

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

#2
Handwritten signature
4-11-02
JC986 U.S. PTO
10/09/25
03/06/02

In Re the Application of : **Kazuto NISHIMURA, et al.**
Filed: : **Concurrently herewith**
For: : **RING NETWORK SYSTEM**
Serial No. : **Concurrently herewith**

Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

March 6, 2002

PRIORITY CLAIM AND SUBMISSION
OF PRIORITY DOCUMENT

S I R:

Applicant hereby claims priority under 35 USC 119 from **JAPANESE** patent application no. **2001-316942** filed **October 15, 2001**, a certified copy of which is enclosed.

Respectfully submitted,



Brian S. Myers
Reg. No. 46,947

ROSENMAN & COLIN, LLP
575 MADISON AVENUE
IP Department
NEW YORK, NEW YORK 10022-2584
DOCKET NO.: FUJY 19.478
TELEPHONE: (212) 940-8800

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

op1284

U.S. PTO
10/09/1925
03/06/02

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office

出願年月日

Date of Application:

2001年10月15日

出願番号

Application Number:

特願2001-316942

出願人

Applicant(s):

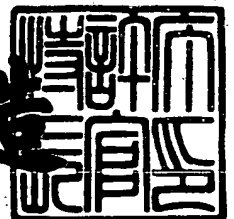
富士通株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年12月 7日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3106991

【書類名】 特許願

【整理番号】 0151222

【提出日】 平成13年10月15日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04L 12/28

【発明の名称】 リング型ネットワークシステム

【請求項の数】 5

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号富士通株式会社内

 【氏名】 西村 和人

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号富士通株式会社内

 【氏名】 田中 淳

【特許出願人】

 【識別番号】 000005223

 【氏名又は名称】 富士通株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100089244

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 遠山 勉

【選任した代理人】

 【識別番号】 100090516

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 松倉 秀実

 【連絡先】 03-3669-6571

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 012092

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9705606

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 リング型ネットワークシステム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数のノードをリング伝送路によってループ状に接続したリング型ネットワークシステムにおけるノードであって；

到着したパケットを前記リング伝送路に挿入した挿入ノード別に記憶領域を有し、前記挿入ノード別の記憶領域に前記パケットを蓄積する格納手段と；

前記挿入ノード別の記憶領域のそれぞれから予め定めた重み付けに則って公平に前記パケットを読み出す読出制御手段と；

を備えるノード。

【請求項 2】 前記パケットに含まれる特定情報に基づいて、前記パケットを前記リング伝送路に挿入した挿入ノードを識別する識別手段と；

前記挿入ノードの識別結果に基づいて、対応する前記挿入ノード別の記憶領域に前記パケットを蓄積させる蓄積制御手段と；

を更に備える請求項 1 記載のノード。

【請求項 3】 前記格納手段の前記挿入ノード別の記憶領域は、物理的に複数に分割され、

前記蓄積制御手段は、前記挿入ノード別の記憶領域のそれぞれには対応する前記挿入ノードからの前記パケットのみの書き込みを許容する

請求項 2 記載のノード。

【請求項 4】 前記格納手段の前記挿入ノード別の記憶領域は、共用記憶領域を動的に論理的に分割して設定され、

前記蓄積制御手段は、前記共用記憶領域を動的に論理的に分割した前記挿入ノード別の記憶領域のそれぞれに、対応する前記挿入ノードからの前記パケットを書き込む

請求項 2 記載のノード。

【請求項 5】 前記パケットのトラヒック識別子と挿入ノード番号とを対応付けて記憶する記憶手段を更に備え、

前記識別手段は、前記記憶手段を参照して求めた前記パケットに含まれる特定

情報としての前記トラヒック識別子対応の前記挿入ノード番号に基づいて、前記パケットを前記リング伝送路に挿入した前記挿入ノードを識別する

請求項 2 記載のノード。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は複数のノードをリング伝送路によってループ状に接続したリング型ネットワークにおいてパケットの転送（交換、伝送を含む）を行うリング型ネットワークシステムに関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

リング型ネットワークシステムにおいては、トークンリング、FDDI (Fiber Distributed Data Interface)、SONET/SDH (Synchronous Optical Network/ Synchronous Digital Hierarchy)、及びDPT (Dynamic Packet Transport: Cisco Systems 社)などの技術を利用してリング型ネットワークを構成している。

【 0 0 0 3 】

ここで、トークンリングにおいては、リング伝送路（以下、単にリングと記載することもある）上にトークンと呼ばれるアクセス制御フレームを流し、各ノードはこのトークンを獲得することにより、データの送信が可能となる。また、トークンリングはLAN (Local Area Network) 用であり、データ伝送速度は16 Mb/sである。

【 0 0 0 4 】

FDDIは、100 Mb/sのデータ転送速度を持っているが、トークンリングと同じくトークンを用いたアクセス制御を行う。

【 0 0 0 5 】

SONET/SDHは、同期デジタルハイアラキーと称するTDM (Time Division Multiplex) の伝送方式を用いており、各コネクションに固定的に帯域を割り当てる。SONET/SDHにおいては、伝送速度2.4 Gb/sまたは1

0 G b / s の高速通信が可能であり、パフォーマンスモニタリング、セルフヒーリング、及びリングの二重化などのプロテクション機能を提供する。

【 0 0 0 6 】

D P T は、 S O N E T / S D H と同様に 2 . 4 G b / s または 1 0 G b / s の高速なリングの構築が可能であり、かつ I P (Internet Protocol) 通信のようなバースト的なトラヒックに適したプロトコルである。

【 0 0 0 7 】

また、 D P T はリングアーキテクチャも S O N E T / S D H と同様に二重リングであるが、予備リングにもデータを送出することができるため、高効率な通信が可能である。

【 0 0 0 8 】

さらに、 D P T は S R P - f a (Special Reuse Protocol-fairness algorithm) というアルゴリズムを用いることにより、ノード間の公平性を実現している。この S R P - f a アルゴリズムの詳細については、 U R L 「 <http://cco-sj-2.cisco.com/japanese/warp/public/3/jp/product/tech/wan/dpt/tech/dptm-wp.html> 」 を参照できる。

【 0 0 0 9 】

【発明が解決しようとする課題】

前述のトークンリング及び F D D I は、 I P トラヒックを運ぶために適したアーキテクチャであり、トークンを用いて全てのノードに順番に送信権を与えることにより、公平性を実現している。しかし、トークンリング及び F D D I においては、この様なアクセス手法を採用しているため、スループットを上げられない問題がある。

【 0 0 1 0 】

S O N E T / S D H は、 T D M ベースのリング構成技術であり、予め割り当てられた帯域は必ず使用できるため、予約帯域に応じた公平な帯域の割り当てが可能である。しかし、データがない場合でも帯域を占有してしまうため、効率が悪くバースト的な I P トラヒックの通信に適していない問題がある。

【 0 0 1 1 】

DPTは、これらの問題を解決する伝送技術であり、高速伝送と帯域の効率的な使用とが可能である。さらに、SRP-faアルゴリズムを用いることにより、ノード間の公平性を実現している。

【0012】

しかし、DPTにおいては、SRP-faアルゴリズムは公平性を実現するために、複雑な帯域計算が必要であり、かつ帯域を通知する制御パケットが必要であるなど、非常に複雑なメカニズムを必要とする。さらに、リングから到着したトラヒックは同一のFIFOキューに蓄積されるため、遅延特性において、あるノードが他のノードの影響を受けることを免れない。

【0013】

本発明の課題は、簡易な構成及び処理により、リング型ネットワークシステムにおける各ノードに対して公平に帯域を割り当てることを可能にする手法を提供することにある。

【0014】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、本発明の第1のノードは、複数のノードをリング伝送路によってループ状に接続したリング型ネットワークシステムにおけるノードであって；

到着したパケットを前記リング伝送路に挿入した挿入ノード別に記憶領域を有し、前記挿入ノード別の記憶領域に前記パケットを蓄積する格納手段と；

前記挿入ノード別の記憶領域のそれぞれから予め定めた重み付けに則って公平に前記パケットを読み出す読出制御手段とを備える。

【0015】

本発明の第2のノードは、前記パケットに含まれる特定情報に基づいて、前記パケットを前記リング伝送路に挿入した挿入ノードを識別する識別手段と；

前記挿入ノードの識別結果に基づいて、対応する前記挿入ノード別の記憶領域に前記パケットを蓄積させる蓄積制御手段とを更に備える。

【0016】

本発明の第3のノードにおいては、前記格納手段の前記挿入ノード別の記憶領

域は、物理的に複数に分割され、

前記蓄積制御手段は、前記挿入ノード別の記憶領域のそれぞれには対応する前記挿入ノードからの前記パケットのみの書き込みを許容する。

【0017】

本発明の第4のノードにおいては、前記格納手段の前記挿入ノード別の記憶領域は、共用記憶領域を動的に論理的に分割して設定され、

前記蓄積制御手段は、前記共用記憶領域を動的に論理的に分割した前記挿入ノード別の記憶領域のそれぞれに、対応する前記挿入ノードからの前記パケットを書き込む。

【0018】

本発明の第5のノードにおいては、前記パケットのトラヒック識別子と挿入ノード番号とを対応付けて記憶する記憶手段を更に備え、

前記識別手段は、前記記憶手段を参照して求めた前記パケットに含まれる特定情報としての前記トラヒック識別子対応の前記挿入ノード番号に基づいて、前記パケットを前記リング伝送路に挿入した前記挿入ノードを識別する。

【0019】

【発明の実施の形態】

次に、本発明の一実施の形態について図面を参照して説明する。

【0020】

〔リング型ネットワークシステムの構成〕

本発明の一実施の形態におけるシステム構成を示す図1を参照すると、リング型ネットワークシステム1は図示省略の複数の端末をそれぞれ収容する複数のノード(1, 2, …… , N) 2を備えている。

【0021】

複数のノード2はリング伝送路3によってループ状に接続され、リング型ネットワーク4を構成している。各ノード2は、具体的には、パケットスイッチ装置などの広帯域交換機またはクロスコネクトスイッチ装置などのパケット伝送装置である。

【0022】

このリング型ネットワークシステム 1 においては、リング型ネットワーク 4 はあるノード 2 に收容されている端末（送信元端末）から送信されたデータ（パケット）を他のノード 2 に收容されている端末（宛て先端末）に転送（交換、伝送を含む）する。

【 0 0 2 3 】

このリング型ネットワークシステム 1 では、送信元端末を收容し、リング型ネットワーク 4 に（厳密には、リング伝送路 3 に）パケットを挿入するノード 2 を「挿入ノード」と称する。

【 0 0 2 4 】

図 2 は上述したリング型ネットワークシステム 1 におけるリング型ネットワーク 4 を構成する各ノード 2 の構成例を示す。図 2 に示すように、各ノード 2 は、宛て先識別部 5、挿入ノード識別部 6、挿入ノード別バッファ部 7、読み出し制御部 8、多重分離部 9、及び多重部 1 0 により構成される。

【 0 0 2 5 】

宛て先識別部 5 は、リング伝送路 3 を通して到着したパケットの宛て先をヘッダ部の宛て先ノード情報に基づいて識別し、そのパケットが自ノード宛てならばリング伝送路 3 から抽出し、自ノード宛てでないならばリング伝送路 3 の方向へ送出する。宛て先識別部 5 で抽出された自ノード宛てのパケットは、自ノード收容の端末に送出される。

【 0 0 2 6 】

挿入ノード識別部 6 は、宛て先識別部 5 から送出された各パケットのヘッダ部内の挿入ノード識別情報を抽出し、多重分離部 9 を通して挿入ノード別バッファ部 7 の適切な個別バッファメモリに各パケットを振り分けるように、多重分離部 9 を制御する。

【 0 0 2 7 】

第 1 の構成例としての挿入ノード別バッファ部 7 は、多重分離部 9 及び多重部 1 0 を含むとともに、リング伝送路 3 に接続されているノード数「N」に対応して、物理的または論理的分割配置の複数の個別バッファメモリ 7 0 を持っており、挿入ノード（1 ～ N）別にパケットを蓄積する。ここでは、自ノードからリン

グ伝送路 3 に挿入するパケットは、ノード (N) 対応の個別バッファメモリ 7 0 に蓄積される。

【 0 0 2 8 】

読み出し制御部 8 は、複数のノード 2 間に不公平が生じないように、各個別バッファメモリ 7 0 からパケットを重みを付けて読み出す制御を多重部 1 0 に対して行う。

【 0 0 2 9 】

この構成のノード 2 によると、トークンリングのような送信許可や S R P - f a のような輻輳情報などの複雑なノード間情報の受け渡しメカニズムを必要とせず、複数のノード 2 間の公平な帯域割り当てが可能となる。

【 0 0 3 0 】

図 3 は第 1 の重み付け読み出し制御を適用した読み出し制御部 8 の構成例を示す。図 3 に示すように、この読み出し制御部 8 は、W F Q (Weighted Fair Queuing) 等のパケット単位での公平読み出しが可能なスケジューリングアルゴリズムに基づく重み付け読み出し制御を実施するスケジューリング部 8 0 と、複数のノード (1 ~ N) 2 毎の読み出し比率を保持するノード間重み情報テーブル 8 1 とを有する。

【 0 0 3 1 】

ここでは、ノード間重み情報テーブル 8 1 において、各個別バッファメモリ 7 0 に対する重みを均等 " 1 " に設定している。挿入ノード別バッファ部 7 からキュー (バッファメモリ) 状態通知を受信したスケジューリング部 8 0 は、ノード間重み情報テーブル 8 1 にアクセスして、各個別バッファメモリ 7 0 に対して設定されている重みが均等であることを判断し、各個別バッファメモリ 7 0 からパケットを均等重み付けにより読み出すように多重部 1 0 を制御する。

【 0 0 3 2 】

図 4 は第 2 の重み付け読み出し制御を適用した読み出し制御部 8 の構成例を示す。図 4 に示すように、この読み出し制御部 8 は、W F Q 等のパケット単位での公平読み出しが可能なスケジューリングアルゴリズムに基づく重み付け読み出し制御を実施するスケジューリング部 8 0 と、複数のノード (1 ~ N) 2 毎の読み

出し比率を保持するノード間重み情報テーブル 8 2 とを有する。

【 0 0 3 3 】

ここでは、ノード間重み情報テーブル 8 2 において、各個別バッファメモリ 7 0 に対する重みに任意の差分を設定している。つまり、この読み出し制御部 8 においては、各ノードの統計的データなどに基づいて、ノード間重み情報テーブル 8 2 の重みに差分を設け、任意の公平性基準に則った読み出し制御を行う。

【 0 0 3 4 】

挿入ノード別バッファ部 7 からキュー状態通知を受信したスケジューリング部 8 0 は、ノード間重み情報テーブル 8 2 にアクセスして、各個別バッファメモリ 7 0 に対して設定されている重みを判断し、各個別バッファメモリ 7 0 からパケットを任意の差分重み付けにより読み出すように多重部 1 0 を制御する。

【 0 0 3 5 】

図 5 は第 3 の重み付け読み出し制御を適用した読み出し制御部 8 の構成例を示す。図 5 に示すように、この読み出し制御部 8 は、WFQ 等のパケット単位での公平読み出しが可能なスケジューリングアルゴリズムに基づく重み付け読み出し制御を実施するスケジューリング部 8 0 と、複数のノード (1 ~ N) 2 毎の読み出し比率を保持するノード間重み情報テーブル 8 3 とを有する。

【 0 0 3 6 】

ここでは、ノード間重み情報テーブル 8 3 において、各個別バッファメモリ 7 0 に対する重みに特定の差分を設定している。つまり、この読み出し制御部 8 においては、図 6 に示すリング型ネットワークシステム 1 の構成例のように、各ノード 2 からリング型ネットワーク 4 のリング伝送路 3 に対して接続されている動的及び静的な挿入コネクション数に比例して帯域を割り当てる公平性を提供する。

【 0 0 3 7 】

挿入ノード別バッファ部 7 からキュー状態通知を受信したスケジューリング部 8 0 は、ノード間重み情報テーブル 8 3 にアクセスして、各個別バッファメモリ 7 0 に対して設定されているコネクション数対応の重みを判断し、各個別バッファメモリ 7 0 からパケットをこの差分重み付けにより読み出すように多重部 1 0

を制御する。

【 0 0 3 8 】

図 7 は第 4 の重み付け読み出し制御を適用した読み出し制御部 8 の構成例を示す。図 7 に示すように、この読み出し制御部 8 は、WFQ 等のパケット単位での公平読み出しが可能なスケジューリングアルゴリズムに基づく重み付け読み出し制御を実施するスケジューリング部 8 0 と、複数のノード（1 ～ N）2 毎の読み出し比率を保持するノード間重み情報テーブル 8 4 とを有する。

【 0 0 3 9 】

ここでは、ノード間重み情報テーブル 8 4 において、各個別バッファメモリ 7 0 に対する重みに特定の差分を設定している。つまり、この読み出し制御部 8 は、図 8 に示すリング型ネットワークシステム 1 の構成例のように、コネクションを設定する際、帯域予約を行うリング型ネットワーク構成では、各ノード 2 からリング伝送路 3 に挿入されるコネクションの予約帯域の和（総予約帯域）に比例して帯域を割り当てる公平性を提供する。

【 0 0 4 0 】

挿入ノード別バッファ部 7 からキュー状態通知を受信したスケジューリング部 8 0 は、ノード間重み情報テーブル 8 4 にアクセスして、各個別バッファメモリ 7 0 に対して設定されている総予約帯域対応の重みを判断し、各個別バッファメモリ 7 0 からパケットをこの差分重み付けにより読み出すように多重部 1 0 を制御する。

【 0 0 4 1 】

上述した第 1 ～第 4 の重み付け読み出し制御を適用した読み出し制御部 8 の構成を採る場合、リング型ネットワーク 4 の各ノード 2 のノード間重み情報テーブル 8 1，8 2，8 3，または 8 4 に重み付けを設定する手法として、次の 2 つの方法がある。

【 0 0 4 2 】

第 1 の方法では、リング型ネットワーク 4 全体を監視するオペレータが各ノード 2 のノード間重み情報テーブル 8 1，8 2，8 3，または 8 4 に重み値を手動で設定する。

【 0 0 4 3 】

第 2 の方法では、重み設定用の制御パケットを予め設けておき、この制御パケットの情報を基に各ノード 2 のノード間重み情報テーブル 8 1, 8 2, 8 3, または 8 4 の重み値を設定・変更する。

【 0 0 4 4 】

この第 2 の方法による場合、重み値の変更手順は次のとおりである。つまり、
(1) あるノード 2 において、挿入コネクション数や予約帯域などに変更が発生する。

(2) そのノード 2 は変更値を記述した制御パケットをリング型ネットワーク 4 のリング伝送路 3 に送出する。

(3) この制御パケットを受信した他のノード 2 は自ノード 2 のノード間重み情報テーブル 8 1, 8 2, 8 3, または 8 4 の重み値を更新する。

(4) 変更がリング型ネットワーク 4 の下流ノード 2 にも影響する場合、制御パケットを下流ノード 2 に送出し、影響しない場合は制御パケットを廃棄する。

【 0 0 4 5 】

図 9 は第 1 のパケット振り分け制御を適用した挿入ノード識別部 6 の構成例を示す。図 9 に示すように、この挿入ノード識別部 6 においては、振り分け制御部 6 0 は、リング伝送路 3 を通してノード 2 にパケットが到着した際、挿入ノード識別情報としての挿入ノード番号を抽出し、この挿入ノード番号に基づいて、挿入ノード別バッファ部 7 の適切な個別バッファメモリ 7 0 にパケットを振り分けるように、多重分離部 9 を制御する。

【 0 0 4 6 】

振り分け制御部 6 0 によるこのようなパケット振り分け制御を可能にするために、図 1 0 に示すように、ヘッダ部及びペイロード部を有するパケットのヘッダ部に挿入ノード番号を記述するフィールド N N F を持つリング型ネットワーク 4 内専用パケットフォーマットを予め規定しておく。

【 0 0 4 7 】

図 1 1 は第 2 のパケット振り分け制御を適用した挿入ノード識別部 6 の構成例を示す。図 1 1 に示すように、この挿入ノード識別部 6 においては、振り分け制

御部 6 0 は、リング伝送路 3 を通してノード 2 にパケットが到着した際、まず挿入ノード識別情報としてコネクション識別子（トラヒック識別子）をパケットヘッダ部から抽出する。

【 0 0 4 8 】

次に、振り分け制御部 6 0 は、変換テーブル 6 1 にアクセスし、抽出したコネクション識別子に対応するノード（挿入ノード）番号を取得し、この番号情報に基づいて、挿入ノード別バッファ部 7 の適切な個別バッファメモリ 7 0 に振り分けるように、多重分離部 9 を制御する。

【 0 0 4 9 】

つまり、この挿入ノード識別部 6 においては、上述した第 1 のパケット振り分け制御を適用した挿入ノード識別部 6 のように、パケットのヘッダ部内に挿入ノード番号を記述するための特別なフィールド N N F は設けず、A T M (Asynchronous Transfer Mode) セルの V P I / V C I (Virtual Path Identifier/ Virtual Channel Identifier) や、I P (Internet Protocol) パケットの I P アドレスなどのようなコネクションを一意に決定できるコネクション識別子と、挿入ノード番号とを対応付けた変換テーブル 6 1 を用いてパケットを振り分ける。

【 0 0 5 0 】

図 1 2 は図 2 における挿入ノード別バッファ部 7 の第 2 の構成例を示す。図 1 2 に示すように、第 2 の構成例の挿入ノード別バッファ部 7 は、挿入ノード（1 ～ N）別のバッファメモリのメモリ領域（データ書込み領域）を物理的に複数に分割し、これらの専用メモリ領域にパケットを個別に蓄積する。

【 0 0 5 1 】

この場合、物理的に複数に分割された各ノード対応の物理バッファメモリ 7 1 は、パケットを蓄積するメモリであり、挿入ノード毎に書込み可能な位置が予め決められている。

【 0 0 5 2 】

また、第 2 の構成例の挿入ノード別バッファ部 7 は、読み出し・書き込み（位置）制御部 1 1 及びアドレス管理テーブル 1 2 を含み、図 2 に示す第 1 の構成例の挿入ノード別バッファ部 7 の構成要素である多重分離部 9 及び多重部 1 0 の機

能は読み出し・書き込み制御部 1 1 及びアドレス管理テーブル 1 2 に代替される。

【 0 0 5 3 】

アドレス管理テーブル 1 2 は、パケットが実際に蓄積されている物理バッファメモリ 7 1 におけるノード毎の先頭アドレス及び最後尾アドレスなどの、パケットの読出し制御または書き込み制御に必要な情報を格納している。

【 0 0 5 4 】

読み出し・書き込み制御部 1 1 は、挿入ノード識別部 6 から入力される到着パケットヘッダ部内の挿入ノード識別情報に基づいて、アドレス管理テーブル 1 2 にアクセスし、その到着したパケットの物理バッファメモリ 7 1 への書き込み制御を行う。

【 0 0 5 5 】

また、読み出し・書き込み制御部 1 1 は、アドレス管理テーブル 1 2 にアクセスし、物理バッファメモリ 7 1 から出力するパケットの読出し制御を行う。

【 0 0 5 6 】

さらに、読み出し・書き込み制御部 1 1 は、到着したパケットのサイズが対応ノードの空きメモリ領域より大きい場合のパケット廃棄や、アドレス管理テーブル 1 2 の更新を行う。

【 0 0 5 7 】

なお、挿入ノード別バッファ部 7 の第 2 の構成例を採る場合、図 2 に示す構成例における個別バッファメモリ 7 0 は物理バッファメモリ 7 1 に代替され、多重分離部 9 及び多重部 1 0 は不要になる。

【 0 0 5 8 】

この第 2 の構成例によると、実装が容易で、かつ他の挿入ノードからのトラヒックによる影響を全く受けないバッファメモリ構成が可能となる。

【 0 0 5 9 】

図 1 3 は図 2 における挿入ノード別バッファ部 7 の第 3 の構成例を示す。図 1 3 に示すように、第 3 の構成例の挿入ノード別バッファ部 7 は、バッファメモリのメモリ領域（データ書き込み領域）を共用メモリ領域とし、この共用メモリ領域

の任意のアドレス” 0 0 0 0 ~ F F F F ” に各パケットを蓄積可能である。

【 0 0 6 0 】

この場合、物理バッファメモリ 7 2 はパケットを蓄積する共用メモリであり、挿入ノードに係わるパケット書込み位置の制限は特にない。

【 0 0 6 1 】

また、第 3 の構成例の挿入ノード別バッファ部 7 は、読み出し・書き込み（位置）制御部 1 1 及びアドレス管理キュー 1 3 を含み、図 2 に示す第 1 の構成例の挿入ノード別バッファ部 7 の構成要素である多重分離部 9 及び多重部 1 0 の機能は読み出し・書き込み制御部 1 1 及びアドレス管理キュー 1 3 に代替される。

【 0 0 6 2 】

アドレス管理キュー 1 3 には、パケットを蓄積した物理バッファメモリ 7 2 のアドレス位置を到着順に並べた論理アドレスキュー 1 3 2 がノード毎に設けられているだけでなく、空きアドレスを蓄積した空きアドレスキュー 1 3 1 も設けられている。

【 0 0 6 3 】

読み出し・書き込み制御部 1 1 は、挿入ノード識別部 6 から入力された到着パケットヘッダ部内の挿入ノード識別情報に基づいて、アドレス管理キュー 1 3 にアクセスし、その到着したパケットの物理バッファメモリ 7 2 への書込み制御を行う。

【 0 0 6 4 】

また、読み出し・書き込み制御部 1 1 は、アドレス管理キュー 1 3 にアクセスし、物理バッファメモリ 7 2 から出力するパケットの読出し制御を行う。

【 0 0 6 5 】

さらに、読み出し・書き込み制御部 1 1 は、到着したパケットのサイズが空きメモリ領域より大きい場合のパケット廃棄や、アドレス管理キュー 1 3 の更新を行う。

【 0 0 6 6 】

上述した挿入ノード別バッファ部 7 の第 3 の構成例を採る場合、アドレス管理キュー 1 3 及び物理バッファメモリ 7 2 の協働により、物理バッファメモリ 7 2

は動的にかつ論理的に分割された構成と等価になる。

【 0 0 6 7 】

なお、この第 3 の構成例を採る場合、図 2 に示す構成例における個別バッファメモリ 7 0 は物理バッファメモリ 7 2 に代替され、多重分離部 9 及び多重部 1 0 は不要になる。

【 0 0 6 8 】

この第 3 の構成によると、物理バッファメモリ 7 2 を有効に利用することができ、バッファ溢れによるパケット廃棄を起こりにくくすることが可能となる。

【 0 0 6 9 】

〔リング型ネットワークシステムの動作〕

次に、本発明の一実施の形態のリング型ネットワークシステム 1 の動作について、図 1 ～図 1 3 を併せ参照して説明する。

【 0 0 7 0 】

図 1 に示すリング型ネットワークシステム 1 において、パケットがリング伝送路 3 を通してあるノード 2 に到着すると、そのノード 2 の宛て先識別部 5 (図 2 参照) はそのパケットのヘッダ部の宛て先ノード情報に基づいて宛て先ノードを識別する。

【 0 0 7 1 】

この識別結果、宛て先識別部 5 は、自ノード宛てであればリング型ネットワーク 4 (厳密には、リング伝送路 3 から) からそのパケットを抜き取り、他ノード宛てであれば挿入ノード別バッファ 7 に蓄積させる (バッファリングさせる) ために、そのパケットを挿入ノード識別部 6 に送出する。

【 0 0 7 2 】

挿入ノード識別部 6 は、送られてきたパケットのヘッダ部の挿入ノード識別情報を基に、挿入ノード別バッファ部 7 の個別バッファメモリ 7 0 へのパケットの振り分け制御を行う。厳密には、挿入ノード識別部 6 はセクタ機能を有する多重分離部 9 を制御することにより、個別バッファメモリ 7 0 へのパケットの振り分けを行わせるが、以下特に限定を要しないときは多重分離部 9 の介在の説明を省略する。

【 0 0 7 3 】

ここで、挿入ノード識別部 6 が図 9 に示す構成を採る場合、振り分け制御部 6 0 はパケットヘッダ部の挿入ノード番号フィールド N N F (図 1 0 参照) を参照して、挿入ノード識別情報としての挿入ノード番号を基に、直ちに個別バッファメモリ 7 0 への振り分け制御を行う。

【 0 0 7 4 】

また、挿入ノード識別部 6 が図 1 1 に示す構成を採る場合、挿入ノード識別部 6 には、挿入ノード識別情報としてのコネクション識別子が送られるため、振り分け制御部 6 0 は変換テーブル 6 1 に一旦アクセスし、このコネクション識別子 (V P I / V C I) 対応の挿入ノード番号を得る。そして、振り分け制御部 6 0 はその挿入ノード番号に基づいて適切な個別バッファメモリ 7 0 への振り分け制御を行う。

【 0 0 7 5 】

挿入ノード識別部 6 により振り分け制御されたパケットは、挿入ノード別バッファ部 7 の対応する個別バッファメモリ 7 0 にバッファリングされる。

【 0 0 7 6 】

ここで、図 1 2 に示す挿入ノード別バッファ部 7 の構成を採る場合、個別バッファメモリ 7 0 としての物理バッファメモリ 7 1 は、ノード (1 ~ N) 2 毎にメモリ領域が物理的に複数に分割され、データ書込み領域が制限されている。

【 0 0 7 7 】

したがって、例えばあるノード 2 に挿入ノード (1) 2 からのパケットが到着した場合、読み出し・書き込み制御部 1 1 は、まずアドレス管理テーブル 1 2 にアクセスし、ノード (1) 2 対応の現在の最後尾のアドレス " 0 0 1 A " を取得する。そして、読み出し・書き込み制御部 1 1 は物理バッファメモリ 7 1 のその次のアドレス " 0 0 1 B " に到着パケットを書込み、アドレス管理テーブル 1 2 のノード (1) 対応欄の最後尾アドレスを " 0 0 1 B " に更新する。

【 0 0 7 8 】

読み出し・書き込み制御部 1 1 は、例えばノード (1) 対応の物理バッファメモリ 7 1 からパケットを読み出す場合、アドレス管理テーブル 1 2 にアクセスし

、ノード（１）対応の先頭アドレス”００００”を取得する。そして、読み出し・書き込み制御部１１は物理バッファメモリ７１のこのアドレス”００００”からパケットを抜き取って送出する。

【００７９】

また、図１３に示す挿入ノード別バッファ部７の構成を採る場合、読み出し・書き込み制御部１１は動的に論理的に分割可能な個別バッファメモリ７０としての物理バッファメモリ７２のアドレス”００００～ＦＦＦＦ”の任意の空いている共用メモリ領域に到着パケットを書き込むことが可能であり、そのパケットを書き込んだアドレス番号により論理的な挿入ノード別キューが形成される。

【００８０】

例えば、あるノード２に挿入ノード（２）２からのパケットが到着した場合、読み出し・書き込み制御部１１は、まずアドレス管理キュー１３にアクセスし、空きアドレスキュー１３１の先頭に存在するアドレス”０００１”を取得する。

【００８１】

次に、読み出し・書き込み制御部１１は物理バッファメモリ７２のこのアドレス”０００１”に到着パケットを書込み、そのアドレス”０００１”をアドレス管理キュー１３のノード（２）対応の論理アドレスキュー１３２の最後尾に蓄積する。

【００８２】

また、読み出し・書き込み制御部１１は、例えばノード（１）対応の物理バッファメモリ７２からパケットを読み出す場合、アドレス管理キュー１３にアクセスし、ノード（１）対応の論理アドレスキュー１３２の先頭に存在するアドレス”００００”を取得する。

【００８３】

次に、読み出し・書き込み制御部１１は物理バッファメモリ７２のこのアドレス”００００”からパケットを抜き取って送出する。これにより、読み出し・書き込み制御部１１は、アドレス”００００”が空状態になるので、空きアドレスキュー１３１の最後尾に返却する。

【００８４】

個別バッファメモリ 7 0（物理バッファメモリ 7 1， 7 2 も同様）に蓄積されたパケットは、読み出し制御部 8 により所定の読み出し規則（スケジューリング）に基づいて、各個別バッファメモリから読み出される。

【 0 0 8 5 】

ここで、図 3 に示す第 1 の重み付け読み出し制御を適用した読み出し制御部 8 の構成を採る場合、ノード間重み情報テーブル 8 1 の内容は全て同じ重み値” 1 ”であるため、スケジューリング部 8 0 はフェアキューイングアルゴリズムに則った均等な重み付け読み出しのスケジューリングを行う。

【 0 0 8 6 】

また、図 4 に示す第 2 の重み付け読み出し制御を適用した読み出し制御部 8 の構成を採る場合、ノード間重み情報テーブル 8 2 の重み値は各ノード（1 ～ N）の統計的データなどに基づく任意の重み付け” 3， 2， …… 5 ”となっており、スケジューリング部 8 0 はその重みを考慮した W F Q アルゴリズムに則った重み付け読み出しのスケジューリングを行う。

【 0 0 8 7 】

また、図 5 に示す第 3 の重み付け読み出し制御を適用した読み出し制御部 8 の構成を採る場合、ノード間重み情報テーブル 8 3 の重み値は各ノード（1 ～ N）における挿入コネクション数” 1 5， 4， …… 7 ”に比例した重み付け” 1 5， 4， …… 7 ”となっており、スケジューリング部 8 0 はその重みを考慮した W F Q アルゴリズムに則った重み付け読み出しのスケジューリングを行う。

【 0 0 8 8 】

さらに、図 7 に示す第 4 の重み付け読み出し制御を適用した読み出し制御部 8 の構成を採る場合、ノード間重み情報テーブル 8 4 の重み値は各ノード（1 ～ N）における総予約帯域” 1 7 M b / s， 6 M b / s， …… 2 5 M b / s ”に比例した重み付け” 1 7， 6， …… 2 5 ”となっており、スケジューリング部 8 0 はその重みを考慮したウエイテッドフェアキューイング（W F Q）アルゴリズムに則った重み付け読み出しのスケジューリングを行う。

【 0 0 8 9 】

以上説明した本発明の一実施の形態のリング型ネットワークシステム 1 におい

ては、次のような効果が得られる。

【 0 0 9 0 】

(1) 複雑なノード間情報のやりとりなどを必要とせず、ノード間で効率的かつ公平に帯域を共用することが可能になる。

【 0 0 9 1 】

(2) パケットが蓄積されるバッファメモリがノード毎に異なるため、あるノードのトラヒックが他のノードに影響を与えることがなく、遅延及び廃棄に関する公平性の実現が可能である。

【 0 0 9 2 】

(3) ノード間で均等な帯域の割当てが可能となる。

【 0 0 9 3 】

(4) 任意の公平基準に基づいた重み付け読み出しが可能となる。

【 0 0 9 4 】

(5) コネクションの多いノードはより大きな帯域を割り当てられるため、コネクション単位での公平な帯域割り当てが可能となる。

【 0 0 9 5 】

(6) コネクション毎に優先度をつけ、優先度の高いコネクションにより多くの予約帯域を割り当てるとようなリング型ネットワーク構成の場合、同一のコネクション数でも高優先コネクションが多いノードにより多くの帯域を割り当てることができる。

【 0 0 9 6 】

(7) ノード毎のバッファメモリ領域が確保されるため、ノード間で公平にバッファメモリを割り当てることができる。

【 0 0 9 7 】

(8) 空きバッファメモリ領域を共用することができるため、バッファメモリの効率的な使用が可能となる。

【 0 0 9 8 】

(9) 挿入ノード識別部は到着パケットの挿入ノード番号フィールドを参照することにより、挿入ノード識別部において情報テーブル(変換テーブル)を持た

なくてもよいので、ハードウェア量を削減することができるだけでなく、テーブルアクセスなどによる処理遅延を削減することができる。

【0099】

(10) リング型ネットワーク内において特別なパケットフォーマットを規定することなく、挿入ノード毎の適切なバッファメモリに蓄積することが可能となる。

【0100】

〔変形例〕

上述した一実施の形態における処理はコンピュータで実行可能なプログラムとして提供され、CD-ROMやフロッピーディスクなどの記録媒体、さらには通信回線を経て提供可能である。

【0101】

また、上述した一実施の形態における各処理はその任意の複数または全てを選択し組合せて実施することもできる。

【0102】

〔その他〕

(付記1) 複数のノードをリング伝送路によってループ状に接続したリング型ネットワークシステムにおけるノードであって；

到着したパケットを前記リング伝送路に挿入した挿入ノード別に記憶領域を有し、前記挿入ノード別の記憶領域に前記パケットを蓄積する格納手段と；

前記挿入ノード別の記憶領域のそれぞれから予め定めた重み付けに則って公平に前記パケットを読み出す読出制御手段と；

を備えるノード。

【0103】

(付記2) 前記パケットに含まれる特定情報に基づいて、前記パケットを前記リング伝送路に挿入した挿入ノードを識別する識別手段と；

前記挿入ノードの識別結果に基づいて、対応する前記挿入ノード別の記憶領域に前記パケットを蓄積させる蓄積制御手段と；

を更に備える付記1記載のノード。

【 0 1 0 4 】

(付記 3) 前記予め定めた重み付けとしての均等重み値を前記挿入ノード対応に記憶する記憶手段

を更に備える付記 1 または 2 記載のノード。

【 0 1 0 5 】

(付記 4) 前記予め定めた重み付けとして相互に異なる重み値を前記挿入ノード対応に記憶する記憶手段

を更に備える付記 1 または 2 記載のノード。

【 0 1 0 6 】

(付記 5) 前記予め定めた重み付けとして相互に異なる重み値は、挿入されるコネクションの数に比例している

付記 4 記載のノード。

【 0 1 0 7 】

(付記 6) 前記予め定めた重み付けとして相互に異なる重み値は、挿入されるコネクションの予約帯域の総和に比例している

付記 4 記載のノード。

【 0 1 0 8 】

(付記 7) 前記格納手段の前記挿入ノード別の記憶領域は、物理的に複数に分割され、

前記蓄積制御手段は、前記挿入ノード別の記憶領域のそれぞれには対応する前記挿入ノードからの前記パケットのみの書き込みを許容する

付記 2 記載のノード。

【 0 1 0 9 】

(付記 8) 前記格納手段の前記挿入ノード別の記憶領域は、共用記憶領域を動的に論理的に分割して設定され、

前記蓄積制御手段は、前記共用記憶領域を動的に論理的に分割した前記挿入ノード別の記憶領域のそれぞれに、対応する前記挿入ノードからの前記パケットを書き込む

付記 2 記載のノード。

【 0 1 1 0 】

(付記 9) 前記識別手段は、前記パケットに含まれる特定情報としての挿入ノード番号に基づいて、前記パケットを前記リング伝送路に挿入した前記挿入ノードを識別する

付記 2 記載のノード。

【 0 1 1 1 】

(付記 1 0) 前記パケットのトラヒック識別子と挿入ノード番号とを対応付けて記憶する記憶手段を更に備え、

前記識別手段は、前記記憶手段を参照して求めた前記パケットに含まれる特定情報としての前記トラヒック識別子対応の前記挿入ノード番号に基づいて、前記パケットを前記リング伝送路に挿入した前記挿入ノードを識別する

付記 2 記載のノード。

【 0 1 1 2 】

(付記 1 1) 複数のノードをリング伝送路によってループ状に接続したリング型ネットワークシステムにおけるパケット制御方法であって；

到着したパケットを前記リング伝送路に挿入した挿入ノード別に記憶領域を設け、前記挿入ノード別の記憶領域に前記パケットを蓄積するステップと；

前記挿入ノード別の記憶領域のそれぞれから予め定めた重み付けに則って公平に前記パケットを読み出すステップと；

を備えるパケット制御方法。

【 0 1 1 3 】

(付記 1 2) 前記パケットに含まれる特定情報に基づいて、前記パケットを前記リング伝送路に挿入した挿入ノードを識別するステップと；

前記挿入ノードの識別結果に基づいて、対応する前記挿入ノード別の記憶領域に前記パケットを蓄積させるステップと；

を更に備える付記 1 1 記載のパケット制御方法。

【 0 1 1 4 】

(付記 1 3) 前記予め定めた重み付けとしての均等重み値を前記挿入ノード対応に記憶するステップ

を更に備える付記 11 または 12 記載のパケット制御方法。

【0115】

(付記 14) 前記予め定めた重み付けとして相互に異なる重み値を前記挿入ノード対応に記憶するステップ

を更に備える付記 11 または 12 記載のパケット制御方法。

【0116】

(付記 15) 前記予め定めた重み付けとして相互に異なる重み値は、挿入される接続の数に比例している

付記 14 記載のパケット制御方法。

【0117】

(付記 16) 前記予め定めた重み付けとして相互に異なる重み値は、挿入される接続の予約帯域の総和に比例している

付記 14 記載のパケット制御方法。

【0118】

(付記 17) 物理的に複数に分割された前記挿入ノード別の記憶領域のそれぞれに、対応する前記挿入ノードからの前記パケットのみの書き込みを許容するステップ

を更に備える付記 12 記載のパケット制御方法。

【0119】

(付記 18) 共用記憶領域を動的に論理的に分割した前記挿入ノード別の記憶領域のそれぞれに、対応する前記挿入ノードからの前記パケットを書き込むステップ

を更に備える付記 12 記載のパケット制御方法。

【0120】

(付記 19) 前記パケットに含まれる特定情報としての挿入ノード番号に基づいて、前記パケットを前記リング伝送路に挿入した前記挿入ノードを識別するステップ

を更に備える付記 12 記載のパケット制御方法。

【0121】

(付記 2 0) 前記パケットのトラヒック識別子と挿入ノード番号とを対応付けて記憶するステップと；

この記憶内容を参照して求めた前記パケットに含まれる特定情報としての前記トラヒック識別子対応の前記挿入ノード番号に基づいて、前記パケットを前記リング伝送路に挿入した前記挿入ノードを識別するステップと；

を更に備える付記 1 2 記載のパケット制御方法。

【 0 1 2 2 】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、簡易な構成及び処理により、リング型ネットワークシステムにおける各ノードに対して公平に帯域を割り当てることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の一実施の形態のシステム構成を示す図。

【図 2】 図 1 におけるノードの構成例を示すブロック図。

【図 3】 図 1 における読み出し制御部の構成例を示すブロック図。

【図 4】 図 1 における読み出し制御部の構成例を示すブロック図。

【図 5】 図 1 における読み出し制御部の構成例を示すブロック図。

【図 6】 図 5 における読み出し制御部の構成例を説明するための図。

【図 7】 図 1 における読み出し制御部の構成例を示すブロック図。

【図 8】 図 7 における読み出し制御部の構成例を説明するための図。

【図 9】 図 1 における挿入ノード識別部の構成例を示すブロック図。

【図 1 0】 挿入ノード番号フィールドを有するパケットフォーマットを示す図。

【図 1 1】 図 1 における挿入ノード識別部の構成例を示すブロック図。

【図 1 2】 図 1 における挿入ノード別バッファ部の構成例を示すブロック図。

【図 1 3】 図 1 における挿入ノード別バッファ部の構成例を示すブロック図。

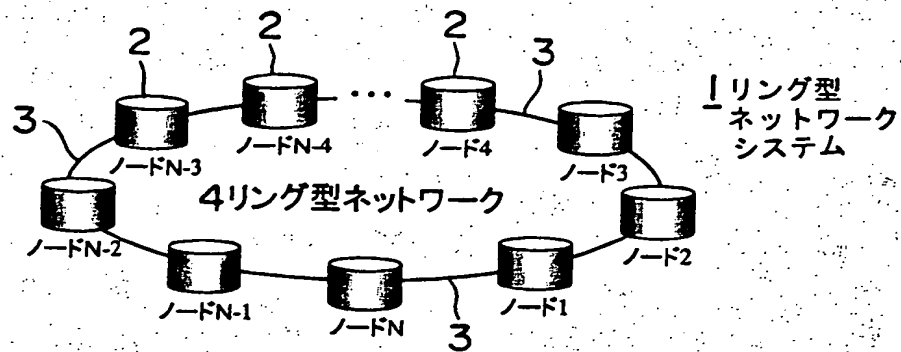
【符号の説明】

- 1 リング型ネットワークシステム
- 2 ノード
- 3 リング伝送路
- 4 リング型ネットワーク
- 5 宛て先識別部
- 6 挿入ノード識別部
- 7 挿入ノード別バッファ部
- 8 読み出し制御部
- 9 多重分離部
- 1 0 多重部
- 1 1 読み出し・書き込み制御部
- 1 2 アドレス管理テーブル
- 1 3 アドレス管理キュー
- 6 0 振り分け制御部
- 6 1 変換テーブル
- 7 0 個別バッファメモリ
- 7 1 物理バッファメモリ
- 7 2 物理バッファメモリ
- 8 0 スケジューリング部
- 8 1 ノード間重み情報テーブル
- 8 2 ノード間重み情報テーブル
- 8 3 ノード間重み情報テーブル
- 8 4 ノード間重み情報テーブル

【書類名】 図面

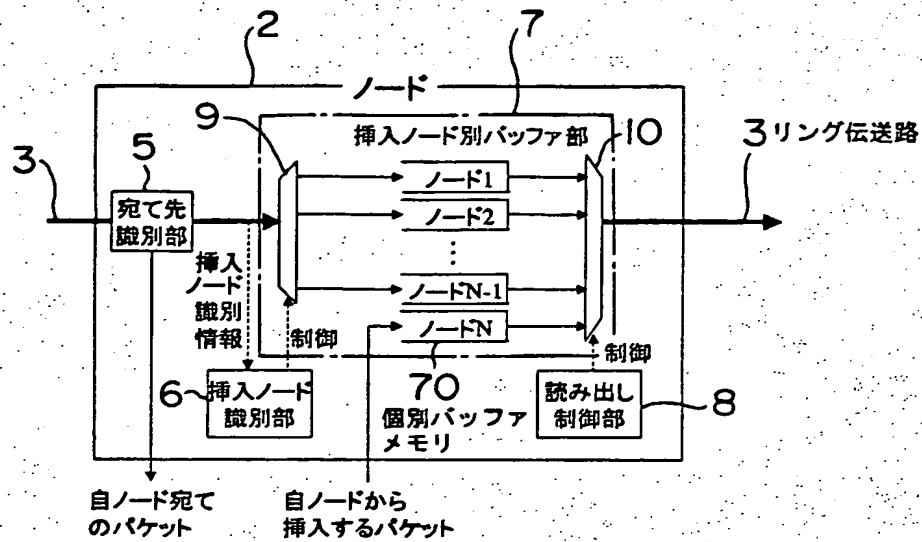
【図 1】

本発明の一実施の形態のシステム構成を示す図



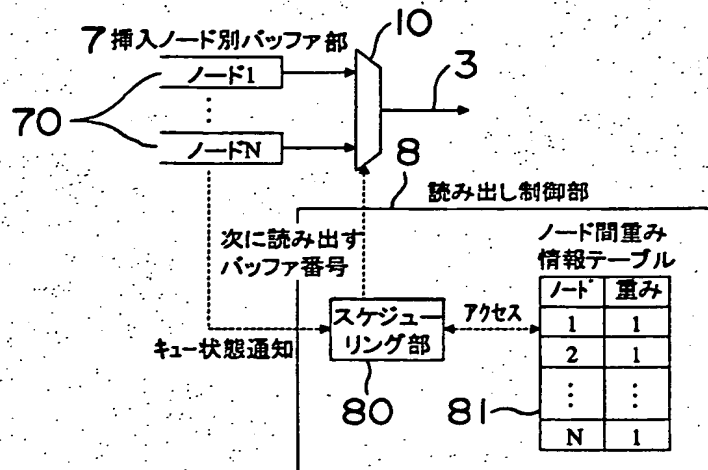
【図 2】

図 1 におけるノードの構成例を示すブロック図



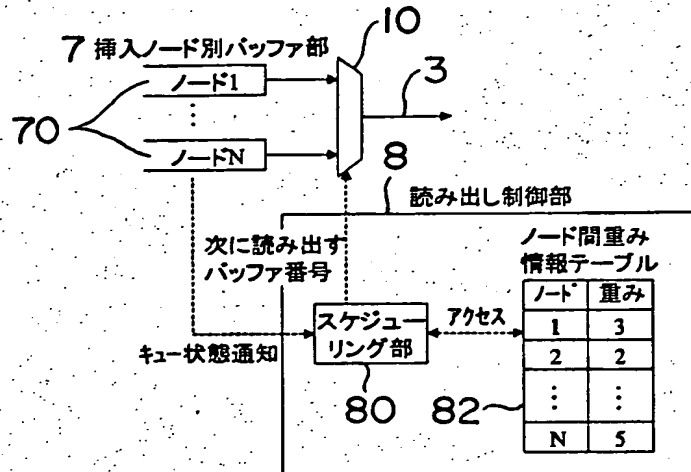
【図 3】

図 1 における読み出し制御部の構成例を示すブロック図



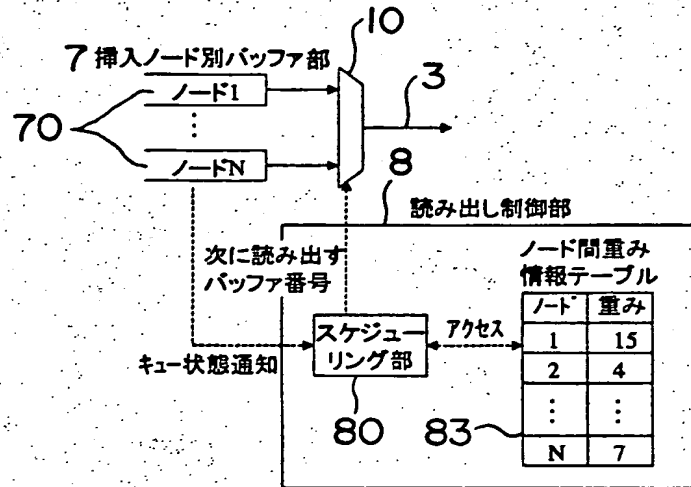
【図 4】

図 1 における読み出し制御部の構成例を示すブロック図



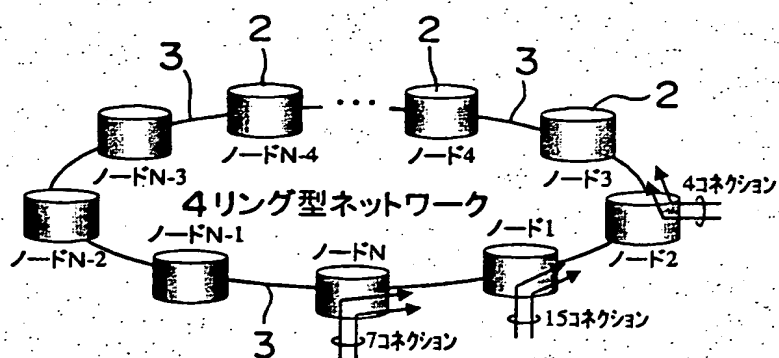
【図5】

図1における読み出し制御部の構成例を示すブロック図



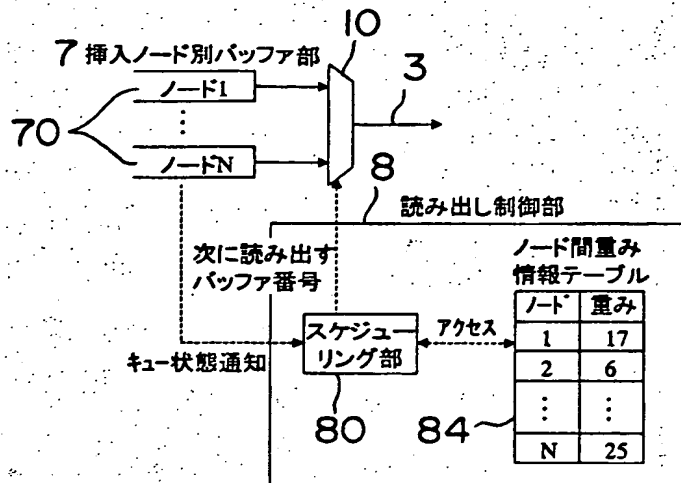
【図 6】

図 5 における読み出し制御部の構成例を説明するための図



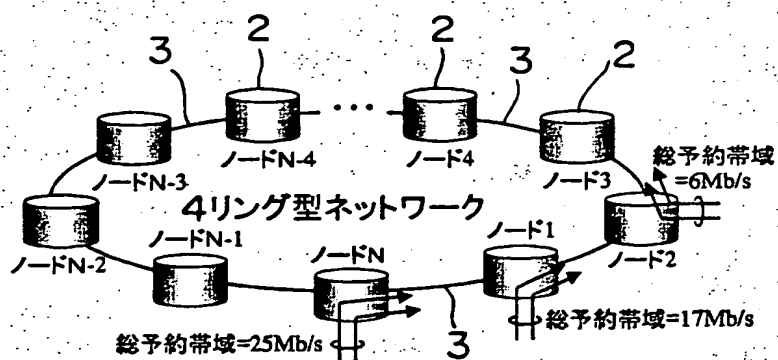
【図7】

図1における読み出し制御部の構成例を示すブロック図



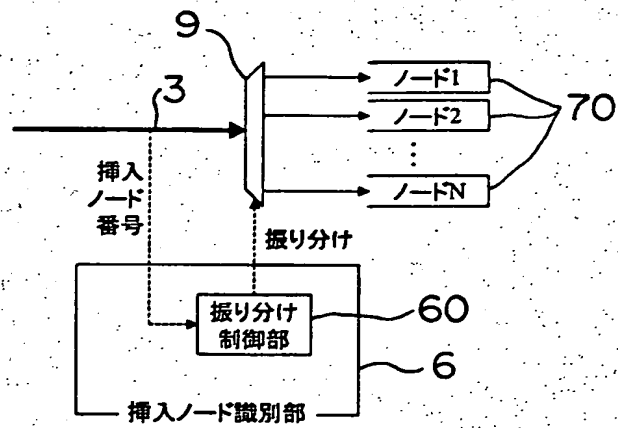
【図8】

図7における読み出し制御部の構成例を説明するための図



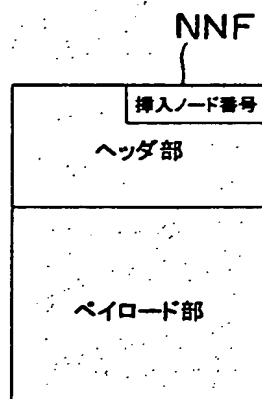
【図 9】

図 1 における挿入ノード識別部の構成例を示すブロック図



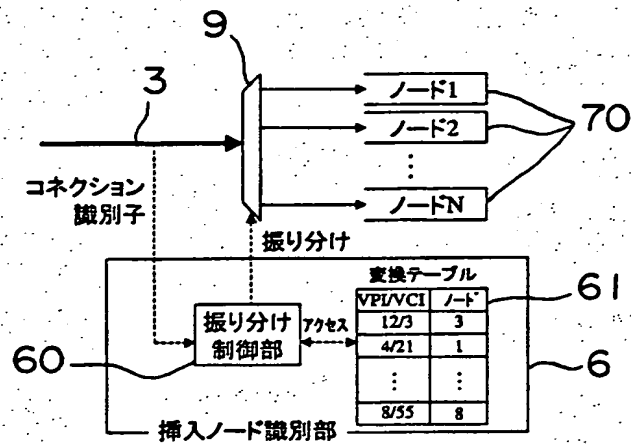
【図 1 0】

挿入ノード番号フィールドを有する
パケットフォーマットを示す図



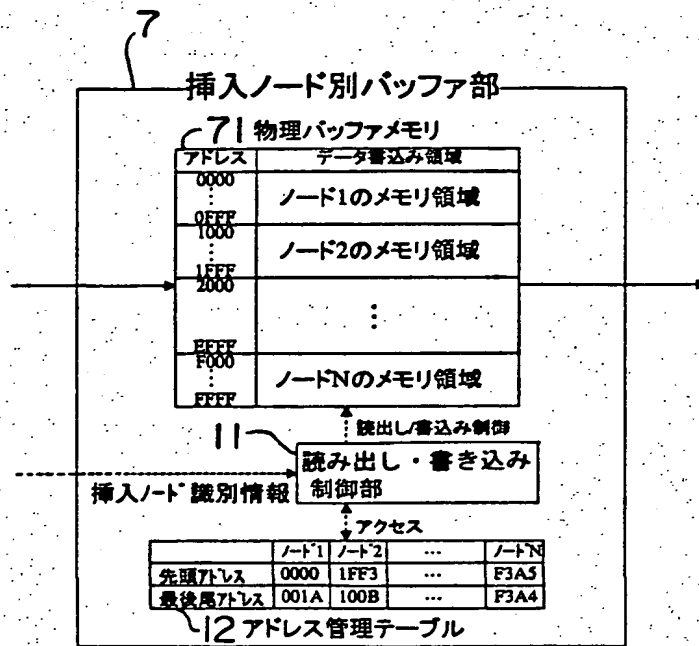
【図 1 1】

図 1 における挿入ノード識別部の構成例を示すブロック図



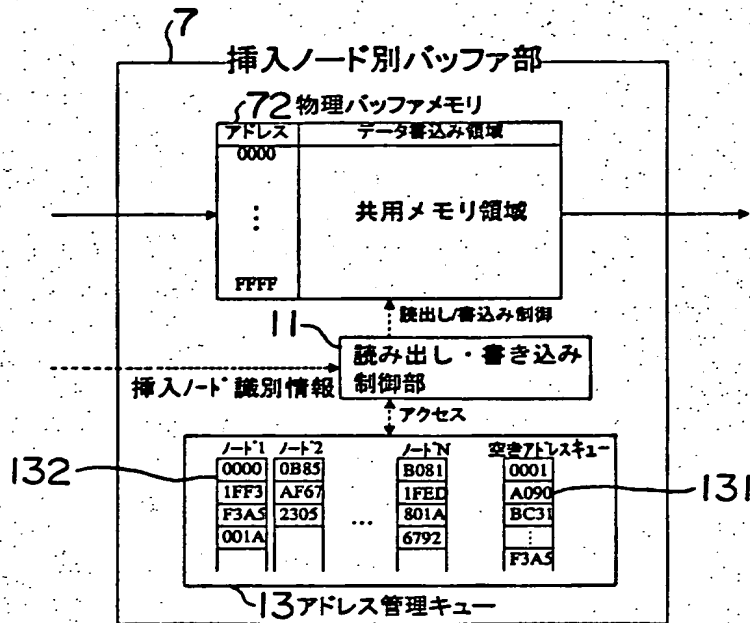
【図 1 2】

図 1 における挿入ノード別バッファ部の構成例を示すブロック図



【図13】

図1における挿入ノード別バッファ部の構成例を示すブロック図



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 簡易な構成及び処理により、リング型ネットワークシステムにおける各ノードに対して公平に帯域を割り当てることを可能にする。

【解決手段】 ノードは、複数のノードをリング伝送路によってループ状に接続したリング型ネットワークシステムにおけるノードであって；到着したパケットを前記リング伝送路に挿入した挿入ノード別に記憶領域を有し、前記挿入ノード別の記憶領域に前記パケットを蓄積する格納手段と；前記挿入ノード別の記憶領域のそれぞれから予め定めた重み付けに則って公平に前記パケットを読み出す読出制御手段とを備える。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005223]

1. 変更年月日	1996年 3月26日
[変更理由]	住所変更
住 所	神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
氏 名	富士通株式会社